

Tratamentos Pré Germinativos Na Germinação De Sementes De Cacau

Pre Germinating Treatments on Germination of Cocoa Seeds

Marcus Vinicius Sandoval Paixão; Felix Malavasi Demuner; Pietra de Sousa Rodrigues; Helio Pena de Faria Junior; Marcelo Bozetti

IFES Campus Santa Teresa, IFES Campus Santa Teresa, São João de Petrópolis, Santa Teresa, ES. 29660-000.

Resumo— *O conhecimento das condições ideais para germinação da semente é fator importante para que possamos garantir uma produção uniforme de mudas de qualidade com garantia de estabelecimento do stand no campo de produção. Objetivou-se avaliar diferentes tratamentos térmicos, hormonal e nutricional na germinação e vigor de sementes de cacau (*Theobroma cacao L.*). O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do IFES Campus - Santa Teresa e os tratamentos utilizados foram imersão durante 30 minutos em água nas temperaturas de 0°C, 25°C, 50°C, 75°C, água de coco; solução de cloreto de potássio e solução de giberelina. Cada tratamento foi composto de 4 repetições, com 25 sementes por repetição. Avaliou-se a porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação; tempo médio de germinação e o vigor das sementes foi avaliado por meio do comprimento de parte aérea de radícula, matéria fresca e matéria seca das plântulas. Os tratamentos térmicos que proporcionaram os melhores resultados de vigor nas sementes de cacau respectivamente foram imersão em água a 50°C e água a 25°C. O tratamento com imersão em solução de giberelina (2000 mg.L⁻¹) 30 minutos, apresentou os melhores resultados, sendo recomendado para semente de cacau.*

Palavras chave— *Vigor. Plântula. Laboratório.*

Abstract— *Knowing the ideal conditions for seed germination is an important factor so that we can guarantee a uniform production of quality seedlings with guarantee of establishment of the stand in the field of production. The objective was to evaluate different thermal, hormonal and nutritional treatments on the germination and vigor of cocoa seeds (*Theobroma cacao L.*). The experiment was conducted in the Seeds Laboratory of the IFES Campus - Santa Teresa and the treatments used were immersion for 30 minutes in water at temperatures of 0 °C, 25 °C, 50 °C, 75 °C, coconut water; solution of potassium chloride and gibberellin solution. Each treatment was composed of 4 replicates, with 25 seeds per replicate. The percentage of germination, germination speed index; mean germination time and seed vigor was evaluated by aerial part length and radicle, fresh matter and dry matter of the seedlings. The heat treatments that gave the best results of vigor in the cocoa seeds respectively were immersion in water at 50°C and water at 25°C. The treatment with immersion in gibberellin solution (2000 mg.L⁻¹) 30 minutes, presented the best results, being recommended for cocoa bean.*

Keywords— *Vigor. Seedling. Laboratory.*

I. INTRODUÇÃO

Originário da América Central e do Sul, o cacau (Theobroma cacao L.) é uma árvore tropical e de clima úmido, que produz anualmente de 0,5 a 2 kg de sementes, já fermentadas e secadas, por árvore (Medeiros et al. 2010). Tem um valor econômico bastante relevante, pois através do cacau é feito o chocolate, por meio da moagem de suas amêndoas secas em processo industrial ou caseiro, gerando também outros subprodutos com a polpa, tendo os seus resíduos utilizados como adubo e ração para os animais.

Pertence à ordem Malvales, família Malvaceae, gênero Theobroma, espécie Theobroma cacao L., única utilizada comercialmente para a produção de chocolate. Os astecas e outros grupos de língua nahuatl denominavam o cacau (cacaohoaquahuitl), os frutos de “cachocentli” e suas sementes de “cacaootl”, nome utilizado atualmente para a espécie. Em 1737, Linnaeus denominou o gênero de Theobroma, que significa alimento dos deuses, em referência à origem divina atribuída ao cacau pelos povos mesoamericanos (Efraim, 2009; Lopes et al, 2011).

O fruto do cacaueiro tem forma oval com 15 a 20 cm de comprimento do eixo maior, e cor amarela quando maduro. O cotilédone e um pequeno gérmen de planta embrionária são recobertos por uma película denominada testa, e a semente é revestida por uma polpa branca com tons rosados, mucilaginosa e adocicada (Batalha, 2009).

Planta de clima quente e úmido o cacaueiro pode ter sua propagação de forma vegetativa (assexuada) e por sementes (seminal/ sexuada). A qualidade das sementes, bem como a capacidade de produzir plântulas normais, é expressa pelo teste de germinação. Cada espécie exige determinadas condições de germinação, nas quais suas sementes conseguem expressar o máximo potencial de vigor (Garcia, 1994).

As sementes desenvolveram métodos eficientes, ao longo do tempo, não somente sensores capazes de sentirem o ambiente a sua volta, mas também o seu histórico de desenvolvimento evolutivo que são capazes de regular a sua dormência fisiológica e a inibição da germinação (Kendall et al., 2011; Kendall & Penfield, 2012; Penfield & Springthorpe, 2012; He et al., 2014; Huang et al., 2014) tais sinais vão determinar o tempo e o local de germinação das sementes (Footitt et al., 2011, Footitt et al., 2013, Footitt et al., 2014). Sendo uma semente recalcitrante o cacau tolera apenas uma pequena perda de água através de secagem e apresenta taxa de germinação moderada na ausência de água adicional.

O processo germinação de sementes de um mesmo lote pode estar em diferentes fases da curva de embebição, fazendo com que a germinação não aconteça de forma homogênea. Uma pré-embebição em água ou em uma solução de potencial osmótico conhecido, durante intervalo de tempo e temperatura determinados, permitiu o controle da disponibilidade hídrica, (Tonin, 2005) sendo uma forma de acelerar o processo de germinação.

O conhecimento das condições ideais para germinação da semente é fator importante para que possamos garantir uma produção uniforme de mudas de qualidade com garantia de estabelecimento do stand no campo de produção.

O objetivo da pesquisa foi avaliar a germinação e o vigor das sementes de cacau em diferentes tratamentos térmico, fontes de nutrientes e hormonal.

II. MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes do Instituto Federal do Espírito Santo *Campus - Santa Teresa* que se localiza na Região Centro Serrana do Estado de Espírito Santo.

Os frutos da variedade clonal PS-1319 foram adquiridas na fazenda experimental da CEPLAC,

localizada no município de Linhares. Foi realizada a extração das sementes, imersas em uma solução de cal virgem durante 1 minuto e depois enxaguadas em água corrente, para retirar o excesso da mucilagem. Logo após, as sementes foram colocadas em contanto com uma mistura contendo pó de serra e areia, e friccionando com cuidado para retirada do restante da mucilagem, lavando-as novamente para retirar a mistura.

As sementes foram postas sobre folhas de jornal e colocadas para secar a sombra durante o período de 24 horas.

O Delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados onde os tratamentos foram compostos por diferentes temperaturas, 0°C, 25°C, 50°C, 75°C, tratamento nutricional com solução de cloreto de potássio (50 g.L^{-1}) e água de coco, tratamento hormonal com solução de ácido giberelina (2000 mg.L^{-1}). O tempo de imersão das sementes foi fixado em 30 minutos para todos os tratamentos. Foi utilizado quatro repetições de cada tratamento, no qual cada amostra de continham 50 sementes distribuída entre três folhas de papel germitest umedecida com água destilada, equivalente a duas vezes e meia o peso do substrato seco, colocados em BOD a 25°C, com presença de luz.

O teste de germinação foi conduzido conforme Brasil (2009), sendo a primeira avaliação da germinação realizada aos quatro dias, avaliando-se diariamente para obter a porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG) (Maguire, 1962); tempo médio de germinação (TMG) (Laboriau & Valadares, 1976). O vigor das sementes foi avaliado por meio do comprimento de parte aérea (CA) e de radícula (CR), matéria fresca (MFP) e matéria seca das plântulas (MSP).

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, atendendo as pressuposições do modelo pelo teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos tratamentos em que as sementes foram imersas em diferentes temperaturas, observou-se que houve diferença significativa entre as mesmas, sendo apenas os tratamentos com água a 25°C e 50°C apresentaram maior representatividade, mostrando a influência da temperatura na germinação (Tabela 1). Os valores no que dizem respeito ao Índice de velocidade de germinação, e Tempo médio de germinação também demonstram os mesmos resultados com diferença significativa em relação aos outros tratamentos térmicos.

O comportamento nos tratamentos com temperaturas de 0°C e 75°C, não apresentaram resultados satisfatórios nos testes ligados a germinação. Como a temperatura vai aos extremos nesses tratamentos, danos nas membranas e no funcionamento nas sementes podem ter acontecidos. As altas temperaturas podem ter afetado os tecidos do eixo embrionário, com consequências que podem ter culminado na redução da germinação ou até mesmo, na morte do embrião. Os resultados obtidos nas temperaturas de 25 e 50°C demonstram que o tempo de embebição das sementes favoreceu no desempenho da germinação das sementes de cacau.

Brancalion et al . (2010), trabalhando com espécies arbóreas, cita que a temperatura de 25 °C é ótima para a germinação das sementes da maioria das espécies arbóreas brasileiras, seguida por 30 °C. Analisadas em

conjunto, as temperaturas 25 °C e, ou, 30 °C representaram 90,4% das indicações de temperaturas ótimas para a germinação das sementes, de forma que as mesmas puderam ser consideradas como as que mais favorecem o processo germinativo das espécies.

Carneiro et al. (2010) verificaram que os tratamentos com água quente à 50°C e à 60°C promoveram uma maior porcentagem de germinação e maior uniformidade; já a 70°C houve uma queda no percentual de germinação.

Quando utilizamos tratamentos hormonais ou com fontes de nutrientes, não foi observada diferença significativa para germinação, porém a giberelina apresentou-se IVG e TMG com os maiores tempos na velocidade de germinação e menores no tempo médio de germinação (Tabela 1).

Tabela 1 – Média dos tratamentos para germinação e vigor em sementes de cacau

Trat	G	IVG	TMG	CA	CR	MFP	MSP
1	38 bc	1,536 c	7,709ab	3,81 ab	25,79 a	3,686 h	9,48 h
2	98 a	4,454 a	6,628bc	5,69 a	26,46 a	44,022 d	10,24 c
3	100 a	4,824 a	6,18 bc	5,9 a	27,78 a	44,784 b	10,66 b
4	58 b	2,883 b	5,949 c	5,41 a	25,2 a	44,556 c	9,52 g
5	98 a	4,379 a	6,960 bc	0,65 bc	12,05 b	35,758 f	9,96 e
6	100 a	3,286 b	8,52 a	0,6bc	9,33 b	32,504 g	9,57 f
7	100 a	4,866 a	6,117 bc	5,5 a	23,21 a	51,190 a	11,17 a

Médias dos tratamentos, seguidas da mesma letra na coluna para cada variável, não diferem entre si pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

G = Germinação (%); IVG = Índice de Velocidade de Germinação; TMG = Tempo Médio de Germinação; CP =Comprimento da parte aérea; CR = Comprimento de Raiz; MFP = Matéria Fresca da Planta; MSP = Matéria Seca da Planta.

Trat. 1 = Água 0°C; Trat. 2 = Água 25°C; Trat. 3 = Água 50°C; Trat. 4 = Água 75°C; Trat. 5 = Água de Coco; Trat. 5 = Cloreto de Potássio; Trat.7 = Giberelina.

Quando analisado os dados que dizem respeito ao vigor das sementes que foram tratadas com as diferentes temperaturas de água através dos valores de comprimento da parte aérea e comprimento da raiz, os tratamentos nas diferentes temperaturas e com giberelina não apresentaram diferença significativa entre si, porém o tratamento com água de coco e cloreto de potássio apresentaram-se bastante inferiores aos demais tratamentos (Tabela 1).

As variáveis Massa Fresca e Massa Seca da Planta foram superiores no tratamento com Giberelina, comparado aos outros tratamentos. A Água de Coco apesar de ter proporcionado uma boa germinação, foi insatisfatória nas outras avaliações, ainda que esta, com características hidratantes, não foi bem assimilada pela semente de cacau.

O Tratamento com água 0°C (gelo), não apresentou bons resultados para semente de cacau, fato

que deve ser citado como desaconselhável para semente de cacau.

O ácido giberélico possui extrema importância na germinação por agir na quebra de dormência controlando a hidrólise de reservas que estão relacionadas ao crescimento e desenvolvimento do embrião, comprovando os melhores resultados encontrados neste trabalho.

Guimarães et al. (2010) trabalhando com sementes de *Thlaspi caerulescens* J. Presl & C. Presl demonstraram que o uso de GA3 foi benéfico, por promover maiores porcentagens de germinação e maiores índices de velocidade de emergência. Também Peixoto et al. (2011) encontraram resultados positivos quando aplicada na pré-embebição de sementes de mamona, estimulando a percentagem de primeira contagem de emergência, índice de velocidade de emergência e percentagem de emergência, além de

proporcionar incremento significativo no comprimento de raiz e de parte aérea, bem como no acúmulo de massa seca da raiz, parte aérea e total das plântulas.

Prado (2006) observou que a pré-embebição de sementes de jenipapeiro por 12 horas em solução de giberelina nas concentrações de (50, 100 e 200 mL⁻¹), proporcionam maiores índices de velocidade de germinação de sementes. Santos Filho (2007) cita que o índice de velocidade de germinação e o índice de velocidade de emergência em sementes de graviola, foram aumentados como uso da solução de giberelina.

Prado (2006) verificou que o regulador à base de ácido giberélico foi eficiente na indução do comprimento de raiz e comprimento total de plântulas de jenipapeiro. Na cultura do milho, a aplicação de giberelina (GA3) pulverizado sob as plantas de milho normal e anão, ocasionou o alongamento das plantas de milho anão e, consequentemente, aumento da estatura (Taiz & Zeiger, 2013).

IV. CONCLUSÃO

Os tratamentos térmicos que proporciona os melhores resultados de vigor nas sementes de cacau respectivamente foram imersão em água a 50°C e água a 25°C por 30 minutos.

O tratamento com imersão das sementes em solução de ácido giberélico-Ga3(2000 mg.L⁻¹) 30 minutos, apresentou os melhores resultados, sendo recomendado para semente de cacau.

REFERÊNCIAS

- [1] BATALHA, P. G. Caracterização do cacau Catongo de São Tomé e Príncipe. Lisboa. Mestrado (Mestre em Engenharia de Alimentos – Tecnologia de Produtos vegetais) Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa – Portugal, 2009.
- [2] BRANCALION, P. H. S.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R.. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.4, p.15-21, 2010.
- [3] BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 398 p.
- [4] CARNEIRO, G. G.; BARBOSA, J. A.; SILVA, E. O.; GOIS, G. C.; LUCENA, H. H.; ALVES, E. U.Bioscience Journal, Germinação de pimentas cambuci submetidas à superação de dormência em água quente. Uberlândia, v. 26, n. 6, p. 882-885, Dez. 2010.
- [5] EFRAIM, P. Contribuição à melhoria de qualidade de produtos de cacau no Brasil, através da caracterização de derivados de cultivares resistentes à vassoura-de-bruxa e de sementes danificadas pelo fungo. Campinas. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2009.
- [6] FOOTITT, S.; DOUTERELLO-SOLER, I.; CLAY, H.; FINCH-SAVAGE, W.E. Dormancy cycling in *Arabidopsis* seeds is controlled by seasonally distinct hormone-signaling pathways. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, USA 108, 20236– 20241, 2011.
- [7] FOOTITT, S.; HUANG, Z.Y.; CLAY, H.A.; MEAD, A.; FINCH-SAVAGE, W.E. Temperature, light and nitrate sensing coordinate *Arabidopsis* seed dormancy cycling, resulting in winter and summer annual phenotypes. **Plant Journal**, 74, 1003– 1015, 2013.
- [8] FOOTITT, S.; CLAY, H.A.; DENT, K.; FINCH-SAVAGE, W.E. Environment sensing in spring-dispersed seeds of a winter annual *Arabidopsis* influences the regulation of dormancy to align germination potential with seasonal changes. **New Phytologist**, 202, 929–939, 2014.
- [9] GARCIA, L. C. Influência da temperatura na germinação de sementes e no vigor de plântulas de cupuaçzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Wild. Ex Spreng) Schum.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, V29, n. 7, p. 1145-1150, 1994.
- [10] GUIMARÃES, M.A.; VIDIGAL, D. S.; LOUREIRO, M. E.; DIAS, D. C. F.S.; GUIMARÃES, A. R. Influência de temperatura, luz e giberelina na germinação de sementes de *Thlaspi caerulescens* J. Presl & C. Presl (Brassicaceae) **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.3, p. 372-376, mai/jun, 2010.
- [11] HE, H.; DE SOUZA VIDIGAL, D., SNOEK, L.B.; SCHNABEL, S.; NIJVEEN, H.; HILHORST, H. ; BENTSINK, L. Interaction between parental environment and genotype affects plant and seed performance in *Arabidopsis*. **Journal of Experimental Botany**, 65, 6603–6615, 2014.
- [12] HUANG, Z.; FOOTITT, S.; FINCH-SAVAGE, W.E. The effect of temperature on reproduction in the summer and winter annual *Arabidopsis thaliana* ecotypes Bur and Cvi. **Annals of Botany**, 113, 921–929, 2014.
- [13] KENDALL, S. ; PENFIELD, S. Maternal and zygotic temperature signalling in the control of seed

dormancy and germination. **Seed Science Research**, 22, S23–S29, 2012.

[14] KENDALL, S.L.; HELLWEGE, A.; MARIOT, P.; WHALLEY, C.; GRAHAM, I.A.; PENFIELD, S. Induction of dormancy in *Arabidopsis* summer annuals requires parallel regulation of DOG1 and hormone metabolism by low temperature and CBF transcription factors. **Plant Cell**, 23, 2568–2580, 2011.

[15] LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera*(Ait.). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.48, n.2, p.263-284, 1976.

[16] LOPES, U. V.; MONTEIRO, W. R.; PIRES, J. L.; CLEMENT, D.; YAMADA, M. M.; GRAMACHO, K. P. Cacao breeding in Bahia, Brasil - strategies and results. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 1, p. 73-81, 2011.

[17] MAGUIRE, J. D. Speed of germination – aid in selection and evolution for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

[18] MEDEIROS, M. L.; LANNES, S. C. S. Propriedades físicas de substitutos do cacau. **Cienc Tecnol Aliment**, v. 30, n. 1, p. 243-53, 2010.

[19] PEIXOTO, C. P.; SALES, F.J. S.; VIEIRA, E. L.; PASSOS, A. R.; SANTOS, J. M.S. Ação da giberelina em sementes pré-embebidas de mamoneira. **Comunicata Scientiae**, Teresina 2(2): 70-75, 2011.

[20] PENFIELD, S. ; SPRINGTHORPE, V. Understanding chilling responses in *Arabidopsis* seeds and their contribution to life history. **Philosophical Transactions of the Royal Society B – Biological Sciences**, 367, 291–297, 2012.

[21] PRADO, M. **Germinação de sementes e enxertia de jenipapeiro**. 46f. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, Brasil. 2006.

[22] SANTOS FILHO, A. L. **Germinação de sementes, estacaia e enxertia em gravoleira** (*Annona muricata* L.). 50f. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, Brasil. 2007.

[23] TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Giberelinas: reguladores da altura dos vegetais**. Fisiologia vegetal. 5.ed. Porto Alegre: Artmed: 2013. 488p.

[24] TONIN, G. A. et al. Influência da temperatura de condicionamento osmótico na viabilidade e no vigor de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 35-43, 2005.